



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE
MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas*
axonopodis pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS
DE CASA DE VEGETAÇÃO.**

JOÃO GILBERTO ALVES VILLELA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA-DF
2012

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV**

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE
MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis*
pv. passiflorae EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE
VEGETAÇÃO.**

JOÃO GILBERTO ALVES VILLELA

**ORIENTADORES: JOSÉ RICARDO PEIXOTO
CO-ORIENTADOR: FÁBIO GELAPE FALEIRO**

**BRASÍLIA-DF
JULHO/2012**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE
MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis*
pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE
VEGETAÇÃO.**

JOÃO GILBERTO ALVES VILLELA

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília – UnB, como parte
das exigências do curso de Graduação em
Agronomia, para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Eng. Agrônomo José Ricardo Peixoto, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) E-mail: peixoto@unb.br

Eng. Agrônomo Fábio Gelape Faleiro, Doutor (Embrapa Cerrados – CPAC)
(Co-Orientador) E-mail: ffaleiro@cpac.embrapa.br

Eng. Agrônoma Graciele Bellon, Doutoranda (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinador) E-mail: gracibellon@yahoo.com.br

BRASÍLIA-DF
JULHO/2012

FICHA CATALOGRÁFICA

VILLELA, JOÃO GILBERTO ALVES

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE VEGETAÇÃO./ João Gilberto Alves Villela; Orientador: de José Ricardo Peixoto; Co-orientador: Fábio Gelape Faleiro - Brasília, 2012. 36 p. : il.

Monografia - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

1. Maracujá. 2. Bacteriose. 3. Melhoramento. 4. Fonte de resistência
I. PEIXOTO, J. R. II. Doutor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VILLELA, J. G. A. RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE VEGETAÇÃO. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2011. 36 p. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: JOÃO GILBERTO ALVES VILLELA

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO):

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE VEGETAÇÃO.

Grau: 3º Ano: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

João Gilberto Alves Villela
CPF: 097.675.446-07
Rua Ramiro Borges nº 194 – Canabrava
CEP: 38610-000 – Unai - MG
(61) 8142-6336, E-mail: jgvillela13@yahoo.com.br

*Aos meus pais, Gilberto Mauro e Valdemira, e
minha irmã, Nathalia, pela confiança e apoio.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Mauro e Valdemira, pelo amor, carinho, e acima de tudo pelo apoio moral.

À minha irmã Nathalia, pelo incentivo e pela valiosa ajuda na avaliação do experimento.

Aos meus tios Márcio e Sônia, pelos conselhos, amizade e incentivo.

Aos primos Cleber e Ana, pela amizade e pelos anos de convivência em Brasília.

Às famílias Silva e Villela, pela amizade, apoio, incentivo e consideração.

Ao Dr. Fábio Gelape Faleiro, pela orientação, estímulo, incentivo, confiança e, sobretudo, pela amizade.

Ao Prof. Dr. José Ricardo Peixoto, pela orientação, amizade e pelo aprendizado.

À Graciele Bellon, pela amizade, ajuda e sugestões durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos de Unai, Aninha, Bruno, Carol, Fabrício, Hudson, Márcio, Mariá, Nina, Rafael, Renan e Priscila, pelas farras, brincadeiras e por sempre torcerem por mim.

Aos amigos de Brasília, Antônio Nelson, Aureliano Dantas, Bernardo Coutinho, Bruno Costa, Marcelo Palmieri, Thiago Peixoto, Roberta e Yumi, pela amizade, pelas farras, viagens e pelo companheirismo.

A todos os colegas do curso de Agronomia, pelo companheirismo no decorrer desta caminhada.

A todos os professores que contribuíram para minha formação profissional.

À Universidade de Brasília, pela oportunidade de realização o curso.

À Embrapa Cerrados, pela disponibilização da infra estrutura para realização do experimento.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Em qualquer parte da Terra um homem
estará sempre plantando, recriando a vida,
recomeçando o mundo”.*

Cora Coralina

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1 – Aspectos gerais do maracujazeiro.....	3
2.2 – Melhoramento genético do maracujazeiro.....	7
2.3 - Melhoramento visando à resistência a doenças do maracujazeiro.....	9
2.4 – Doenças do maracujazeiro.....	11
2.4.1 – Bacteriose (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i>).....	12
3 – MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. Localização do experimento.....	18
3.2 – Material genético de <i>Passiflora</i> para inoculação com isolados de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflora</i>	18
3.3 – Multiplicação da bactéria.....	19
3.4 – Inoculação.....	19
3.5 – Análise.....	19
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 – CONCLUSÕES.....	27
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Biodiversidade do gênero <i>Passiflora</i>	7
Figura 2. Sintoma inicial e avançado de bacteriose em folha de maracujazeiro.....	16
Figura 3. Sintoma de bacteriose em fruto de maracujazeiro.....	17
Figura 4. Avaliação da severidade de bacteriose em maracujazeiro em casa de vegetação.....	20
Figura 5. Sintoma de bacteriose 21 dias após a inoculação com o isolado Limeira nas cultivares BRS Gigante Amarelo e BRS Rubi.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Origem dos isolados de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> utilizados. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.....	18
Tabela 2. Significância (Probabilidade em % pelo Teste F) do efeito da cultivar (C) e do isolado (I) na área da lesão (AL) aos 7, 14 e 21 dias após a inoculação observados em cinco cultivares de maracujazeiro azedo inoculados com os isolados Planaltina, Limeira e Rio Claro de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.....	21
Tabela 3. Média de área da lesão (mm ²) aos 7, 14, 21 dias após a inoculação observados em cinco cultivares comerciais de maracujazeiro azedo inoculados com os isolados Planaltina, Limeira e Rio Claro de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.....	23
Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados relativos à variável área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) avaliados em cinco cultivares de maracujá comercial inoculados com três isolados de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> . UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.....	24
Tabela 5. Médias de área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) avaliados em cinco cultivares comerciais de maracujazeiro inoculados com três isolados de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.....	26

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES COMERCIAIS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE VEGETAÇÃO.

RESUMO

O patógeno *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* causa a bacteriose ou mancha oleosa do maracujazeiro, uma doença que acarreta prejuízos à cultura em decorrência da baixa produção de frutos, podendo causar a morte das plantas. O controle eficiente do patógeno envolve métodos integrados com especial ênfase à resistência, por ser um método barato e acessível aos produtores. Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a resistência de cultivares comerciais de maracujazeiro azedo a diferentes isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Foram utilizadas cinco cultivares comerciais de maracujá azedo [BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho e Sol Amarelo Azedo Graúdo Brilhante (Feltrin[®])]. Os isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* utilizados foram obtidos nos municípios de Planaltina, DF, Limeira, SP e Rio Claro, SP. Plantas de cada cultivar foram obtidas por meio de sementes e, 90 dias após a germinação, procederam-se as inoculações. Utilizou-se furador circular para cintos adaptado, de 5,3 mm de diâmetro, previamente imerso na suspensão bacteriana (10^8 ufc/ml). Os orifícios foram feitos na segunda, terceira e quarta folha, a partir do ápice, sendo um furo em cada metade do limbo foliar, totalizando seis furos por planta. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 3 (5 cultivares x 3 isolados) com 6 repetições, sendo cada repetição a média de 6 lesões avaliadas em uma planta. Os sintomas foram avaliados aos 7, 14, e 21 dias após a inoculação, medindo-se o diâmetro transversal e longitudinal das lesões formadas em torno do orifício. Em seguida, calculou-se a área da curva de progresso da lesão (AACPL). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Maiores valores de área abaixo da curva de progresso da lesão foram obtidos com os isolados Planaltina, DF e Limeira, SP inoculados na cultivar BRS Gigante Amarelo. A cultivar BRS Rubi apresentou os menores valores de AACPL, para os isolados Planaltina, DF e Limeira, SP, indicando assim a importância deste material como fonte de resistência à bacteriose em cultivos comerciais de maracujazeiro azedo.

Palavras-chave: maracujá, bacteriose, melhoramento, fonte de resistência.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil abriga o centro de diversidade genética do gênero *Passiflora*. A principal espécie cultivada é *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., conhecida por maracujá amarelo, uma fruteira de clima tropical com ampla distribuição geográfica. Nosso País destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá devido às excelentes condições edafoclimáticas para o seu cultivo e à crescente evolução da área de plantio, a partir da década de 70, quando ocorreu a instalação de indústrias para o beneficiamento de suco e a aceitação da fruta *in natura*. (MATTA, 2005).

Com a expansão dessa cultura no país, várias doenças como antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), virose do endurecimento (CABMV ou PWV), nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.), fusariose ou murcha (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*) e podridão-do-pé (*Fusarium solani*) vêm provocando perdas expressivas (JUNQUEIRA et al. 2005). Entre estas, a bacteriose, é considerada uma das principais doenças de parte aérea. (SANTOS FILHO; JUNQUEIRA, 2003).

A *X. axonopodis* pv. *passiflorae*, agente causal da bacteriose do maracujazeiro, é um patógeno específico do gênero *Passiflora* (LIBERATO, 2002). A doença ataca a parte aérea da planta e se torna mais severa em condições de altas temperaturas e umidade elevada. Os sintomas foliares iniciam-se no limbo e a infecção pode avançar através de nervuras, evoluindo para o pecíolo, até atingir os vasos dos caules mais finos, o que provoca caneluras longitudinais e a seca dos órgãos. Consequentemente ocorre intensa desfolha e a morte prematura da planta. Nos frutos, as lesões são pardas ou esverdeadas, oleosas, circulares ou irregulares, com margens bem definidas, podendo coalescer. Geralmente superficiais, podem, no entanto, penetrar até as sementes, inutilizando o fruto para consumo. A bactéria é introduzida no pomar por meio de mudas infectadas e se dissemina pela água da chuva, pelos instrumentos de poda e de colheita, ou pelo próprio homem (SANTOS FILHO et al., 2004; KIMATI et al., 2005).

O controle eficiente do patógeno envolve métodos integrados com especial a ênfase à resistência, por ser um método barato, acessível e ecologicamente correto. A identificação de fontes de resistência é uma demanda as pesquisas (FALEIRO et al., 2006) e a primeira etapa do melhoramento quando se pensa na obtenção da resistência a doenças (FALEIRO et al., 2005).

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a resistência de cultivares comerciais de maracujazeiro azedo a diferentes isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais do maracujazeiro

A família Passifloraceae, a qual pertence o maracujá, é constituída por 18 gêneros e cerca de 630 espécies distribuídas, principalmente, na América Tropical, Ásia e África. Desses gêneros, destaca-se *Passiflora*, com cerca de 150 espécies originárias do Brasil, que é o principal centro de diversidade genética (VANDERPLANCK, 1996).

Apesar da ampla variabilidade intra e interespecífica do gênero *Passiflora*, a principal espécie cultivada no Brasil é a *Passiflora edulis* Sims.f. *flavicarpa* Deg., o maracujá amarelo, que ocupa 95% dos pomares brasileiros (RUGGIERO et al., 1996). Outras espécies exploradas no Brasil, de menor importância comercial e cultivo bastante regionalizado são maracujá roxo (*Passiflora edulis*), o maracujá doce (*Passiflora alata*), o maracujá melão (*Passiflora quadrangularis*), o maracujá tubarão (*Passiflora cincinnata*) e o maracujá suspiro (*Passiflora nitida*) (INGLEZ DE OLIVEIRA; MELLETI, 1997; PEREIRA et al., 1998; PIZA JUNIOR, 1998).

As duas formas de maracujá mais utilizadas comercialmente no mundo são o maracujá amarelo (*P.edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e o maracujá roxo (*P. edulis* Sims) (TAKAHASHI, 2002).

O maracujazeiro é uma planta com hábito de crescimento trepadeira semilenhosa; perene, com ciclo de 3 a 6 anos; caule cilíndrico ou anguloso; planta vigorosa de crescimento e frutificação precoce com ramos de até 20 metros de crescimento (MANICA, 1997). São destacadas as seguintes características morfológicas da planta:

- Ramos: semiflexíveis, trepadores, sustentam flores, frutos, gavinhas e folhas de cor verde-clara a vermelho-purpúrea, dependendo da variedade;
- Folhas: Numerosas, subcoriáceas, alternas e lustrosas na face superior; ovada e trilobada dependendo da idade e espécie; e permanentes, podendo apresentar comportamento caducifólio por falta de água, queda brusca de temperatura, doenças e pragas;
- Flores: Hermafrodita, cinco sépalas, cinco pétalas, filamentos formando a coroa ou coroa;
- Fruto: É uma baga que varia de oval a globosa de 3-22 cm de diâmetro dependendo da espécie. A parte externa do fruto é formado pelo pericarpo e a interna pela polpa (sementes com respectivos arilos);

- Raízes: Pivotante ou axial. Na maioria dos trabalhos realizados as raízes apresentam uma concentração expressiva de 0-50 cm de profundidade e de 15-55 cm de distância do tronco.

A propagação do maracujazeiro pode ser feita de forma sexuada, através de sementes e assexuada, por meio da estaquia, enxertia, alporquia e cultura de tecido *in vitro* (FERREIRA, 2000; MELETTI, 2000). Entre as vias de propagação assexuada, a enxertia apresenta grande potencial, pois além de permitir perpetuar e manter a genética dos melhores clones, possibilita o pleno aproveitamento das vantagens advindas dos porta-enxertos, contribuindo assim para a obtenção de lavouras geneticamente muito superiores às formadas por meio de sementes (RUGGIERO, 2000)

A produção de maracujá no Brasil encontra-se confinada a certas épocas do ano com frutificação afetada por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluvial (VASCONCELLOS et al., 2005).

A maioria dos estados do Norte e Nordeste brasileiro possui condições climáticas para produzir o ano todo, principalmente as regiões quentes e chuvosas ou semiáridas com irrigação, condições ideais para florescimento que ocorre em dias longos, acima de 11 horas (STEINBERG 1988; SÃO JOSÉ, 1993; VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000; BRUCKNER; SILVA, 2001; MEDEIROS, 2005).

O maracujazeiro amarelo é uma planta adaptada a condições de temperaturas mais elevadas. Portanto, quando cultivada em regiões com inverno mais acentuado, onde as temperaturas médias são mais baixas, ou em regiões de elevada altitude, as plantas têm nesta estação do ano seu crescimento diminuído (praticamente paralisado), com redução no número de novas brotações e, conseqüentemente, no número de flores e frutos. Além disso, podem ocorrer problemas de redução de produção por baixa frutificação causada pelo efeito negativo da baixa temperatura na fertilização das flores (MATTA, 2005).

Segundo Vasconcellos; Duarte Filho (2000), em regiões mais afastadas dos trópicos, ocorrem variações no comprimento do dia em função da época do ano. No inverno, o comprimento do dia cai a valores inferiores ao ideal para as plantas poderem florescer plenamente, ocorrendo uma queda acentuada ou às vezes ao ideal para poderem florescer plenamente, ocorrendo uma queda acentuada ou às vezes, a paralisação total na quantidade de flores formadas.

O maracujazeiro é uma planta alógama por excelência, sendo a polinização o aspecto mais importante a ser observado para se produzir maracujá. Este processo consiste no

transporte de grãos de pólen das anteras (parte masculina) para os estigmas (parte feminina) e, no maracujá, o agente mais importante nesse transporte são as mamangavas (*Xylocopa* spp.), insetos não sociais que fazem ninho em madeira mole (MELETTI, 2000, BRUCKNER et al., 2005).

De acordo com Meletti (2000), a porcentagem de frutificação, o tamanho final dos frutos, a quantidade de sementes e o conteúdo de suco depende de uma polinização bem feita, sob condições naturais e sem excesso de chuvas, a porcentagem de frutificação do maracujazeiro amarelo é da ordem de 60-70%, mas com polinização manual em dias claros e ensolarados, a frutificação do maracujazeiro pode chegar a 92%.

O fruto do maracujazeiro é produzido em temperaturas médias de 20 a 32 graus centígrados. O tamanho e o formato dos frutos variam de acordo com a espécie (SOUSA, 2005). A colheita do maracujazeiro amarelo inicia-se do quinto ao décimo mês após o plantio, estendendo sua produção de seis a doze meses por ano, dependendo das condições ambientais e localização geográfica (MEDEIROS, 2005).

O Brasil é maior produtor mundial de maracujá-amarelo, também conhecido como maracujá azedo. Os frutos possuem sabor e aroma característicos, apreciados no mundo inteiro, o que confere a seu suco elevado valor comercial (MELETTI, 2001). Em 2010, a área total colhida no Brasil foi de aproximadamente 62.019 hectares, com uma produção anual de 920.158 toneladas. A produção nacional está distribuída, por região na seguinte ordem: Nordeste – com uma área colhida de 47.677ha e uma produção de 699.242t; Sudeste - área colhida 7.130ha e uma produção de 127.413t; Norte – área colhida 4.213ha e produção de 49.244t; Centro Oeste – área colhida 1.727ha e produção de 27.741t e Sul – área colhida 1.272 com produção de 16.518 (IBGE, 2012). Os estados que se destacaram como os 10 maiores produtores em 2010 foram: Bahia (461.105), Ceará (159.886t), Espírito Santo (46.506t), Sergipe (45.956t), Minas Gerais (37.001), São Paulo (30.743t), Pará (25.718t), Pernambuco (17.576t), Amazonas (17.358t) e Goiás (16.518t). O Distrito Federal está na 19ª posição com uma produção de 3.167 toneladas em uma área colhida de 179 hectares (IBGE, 2012).

Apesar do destaque da produção brasileira, a produtividade nacional é muito baixa. Situa-se entre 10 a 15 toneladas por hectare (Meletti e Maia, 1999), devido à falta de informações técnico científicas e ao baixo nível tecnológico dos produtores no manejo da cultura na pré e pós-colheita. Oliveira e Ferreira (1991) apontam a falta de um cultivar homogêneo e produtivo, tolerantes as principais moléstias, como um entrave à qualidade e à

produtividade dos pomares comerciais. Além disso, as variedades de maracujá comercial são em sua maioria, suscetíveis a um grande número de pragas e doenças, além de pouco produtivas. Segundo Stenzel e Sera (1999), a propagação do maracujá tem sido realizada através de sementes retiradas de matrizes de plantios comerciais de polinização aberta, onde há grande heterogeneidade entre plantas com relação à produção, resistência a doenças entre outras características. Com resultado, há uma grande variabilidade, com alta porcentagem de frutos de qualidade inferior.

As exportações são prejudiciais pelas tarifas de importações e também pelas barreiras fitossanitárias, sendo necessário um programa de comercialização, além da padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, formato e uniformidade de tamanho (PIZZOL et al., 2000).

Uma vantagem da cultura do maracujá, do ponto de vista social, é quem em geral a produção ocorre em pequenas propriedades, à maioria no contexto de agricultura familiar (NOGUEIRA et al., 2007).

O maracujá é usado principalmente na alimentação humana, seus frutos, com sabor bastante forte e elevados teores de acidez, são consumidos principalmente na forma *in natura*, sendo utilizados no preparo de sucos, doces, geleias, sorvetes e licores (RUGGIERO, 1998). Mas o suco do maracujá industrializado vem ganhando espaço no mercado consumidor brasileiro. São aproximadamente 8,5% do volume de sucos prontos consumidos em todo país (COSTA; COSTA, 2005).

Além de seu aproveitamento *in natura*, o maracujá é utilizado pelas indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos, graças ao alto valor nutritivo do fruto, rico em vitaminas A e C, cálcio e fósforo, e à presença de substâncias como passiflorina e maracugina, usadas como calmante. A casca do maracujá é rica em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005). Na semente, são encontrados 87,54 % de ácidos graxos insaturados, com predominância do ácido linoléico, importantes na elaboração de alimentos com ômega 6, que ajuda no desenvolvimento do organismo. Os cosméticos fazem uso dos ácidos graxos em linhas de produtos utilizados para controle da oleosidade da pele (FERRARI et al., 2004).

2.2 Melhoramento genético do maracujazeiro

O Brasil, por ser um dos centros de origem do maracujá, possui ampla variabilidade genética (Figura 1), que é o ponto de partida para qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie. A caracterização e a avaliação das espécies de interesse são ferramentas indispensáveis aos trabalhos de fitomelhoramento (GANGA et al., 2004).

A ampla variabilidade genética observada em *Passiflora* é ainda mais acentuada pelo fato de o maracujazeiro ser auto-incompatível, o que leva ao aumento do grau de heterozigose (ALLARD, 1966; BRIGGS & KNOWLES, 1967). Segundo Duvick (1967) a autocompatibilidade em maracujazeiro é do tipo homomórfica e esporofítica. É homomórfica, por não ser baseada em diferenças morfológicas entre as estruturas florais e esporofítica, pelo fato de o genótipo da mãe possuir grão de pólen contendo um alelo também presente no estigma o que inibe a formação do tubo polínico.



Figura 1 – Biodiversidade do gênero *Passiflora*. Foto: Fábio Gelape Faleiro.

Devido ao fato do maracujá ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicados a essa cultura. Métodos de melhoramento de plantas alógamas baseiam-se, principalmente, no aumento da frequência de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido. (MELLETTI & BRUCKNER, 2001).

De acordo com Pio Viana e Gonçalves (2005) o melhoramento genético relacionado à cultura do maracujazeiro visa três pontos considerados principais: o atendimento às exigências do mercado quanto à qualidade, aumento na produtividade e resistência a doenças.

Os principais métodos de melhoramento genético utilizados em *Passiflora* são a introdução de plantas, seleção massal, hibridação sexual interespecífica, hibridação sexual intervarietal e seleção por teste de progênes (BRUCKNER; OTONI, 1999).

A seleção massal é eficiente para caracteres de fácil mensuração, com considerável herdabilidade e com a predominância de efeitos genéticos aditivos. A seleção com teste de progênie baseia-se mais na capacidade da planta gerar bons descendentes do que no seu próprio desempenho (VIANA, 2007). Segundo Oliveira (1980), no maracujazeiro amarelo, a seleção massal é eficiente para produção, formato do fruto, teor de suco, teor de sólidos solúveis e vigor vegetativo.

O melhoramento genético usa a hibridação para a transferência de genes de resistência de um material resistente para um material suscetível. As espécies silvestres tem importante papel nesses programas de melhoramento porque, de modo geral, elas apresentam genes de resistência. Um dos problemas que o melhorista enfrenta nesse tipo de programa é a incompatibilidade entre espécies. Para a obtenção do híbrido interespecífico seja bem-sucedida, é necessário que as espécies a serem combinadas apresentem homologia cromossômica garantindo a viabilidade do híbrido (VIANA, 2007). Na Embrapa Cerrados, o método de retrocruzamento tem sido utilizado para incorporação de genes de resistência em variedades comerciais (JUNQUEIRA, et al., 2005).

Métodos de biotecnologia vegetal têm sido indicados para complementar certos programas de melhoramento genético. A biotecnologia vegetal é uma extensão do melhoramento convencional de plantas. Ela pode ser considerada como uma nova maneira de fazer, de forma mais precisa, uma atividade que o homem iniciou há aproximadamente, 10 mil anos – selecionar tipos com características superiores (BORÉM et al., 1998).

Marcadores moleculares têm sido utilizados como ferramenta auxiliar nas diferentes etapas do melhoramento genético, desde a caracterização do germoplasma até as etapas finais de seleção de plantas melhoradas. (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998; FALEIRO, 2007).

A hibridação somática no gênero *Passiflora*, via fusão de protoplastos, representa uma alternativa de transferência de genes de espécies selvagens para a espécie cultivada (Vieira, 1997), contornando os problemas de incompatibilidade, as barreiras de cruzamento e de fertilidade observadas no processo convencional de híbridos sexuais.

A transformação de plantas, através da engenharia genética, vem sendo utilizada para grande número de espécies. Genes derivados de espécies vegetais não relacionadas e até de outros reinos (bactérias, fungos e animais), que eram considerados inacessíveis para o melhorista, podem, com essa nova tecnologia, ser introduzidos em variedades elites por melhoramento convencional (MONTEIRO, 2005).

No caso específico dos maracujazeiros, a transformação de plantas se constitui em uma alternativa de transferência de genes de resistência a doenças (MONTEIRO, 2005).

2.3 Melhoramento visando à resistência a doenças do maracujazeiro

Com o passar dos anos, os pomares foram sendo afetados por muitas doenças. Por isso, tornou-se necessária a obtenção de cultivares com resistência a moléstias, seja incorporando genes de resistência nas atuais cultivares-elite, seja no desenvolvimento de novas cultivares (MELETTI, 2011).

O melhoramento dirigido à obtenção de cultivares resistentes deve considerar doenças da parte aérea e do sistema radicular. Com relação às doenças de parte aérea, deve-se buscar a tolerância a diversos patógenos como o vírus do endurecimento dos frutos (*Passion fruit wodness* vírus – PWV), a resistência à mancha alternaria (*Alternaria* spp.), à verrugose (*Cladosporium herbarium*), à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), entre outras. As principais doenças do sistema radicular são: a fusariose, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, e a podridão do pé causada por *Phytophthora* spp. (NAKASONE; PAULL, 1998; LIBERATO, 2002; SANTANA; LAU, 2002).

O melhoramento dirigido à obtenção de cultivares resistentes às principais doenças envolve mais tempo e maior complexidade para a obtenção de genótipos que reúnam resistência, alta produtividade e todas as qualidades desejáveis, ou a obtenção de porta-enxertos, que podem ser de outras espécies ou híbridos interespecíficos (OLIVEIRA et al., 1986; GRECH; RIJKENBERG, 1991). Nesse caso, torna-se necessário obter porta-enxertos que sejam ao mesmo tempo resistentes ou tolerantes aos fungos e nematóides, de fácil propagação (Oliveira et al., 1994) e compatíveis com a variedade da copa.

Para Faleiro et al., (2005) a caracterização e a exploração da variabilidade genética entre as espécies de *Passiflora* podem revelar fontes de resistência ou tolerância de grande

valor para o controle de doenças no campo ou utilização em programas de melhoramento genético.

Quanto às espécies silvestres, Oliveira et al., (1994) trabalhando com inoculações artificiais de *Colletotrichum gloeosporioides*, verificaram que *P. nitida* mostrou-se imune ao fungo. *P. edulis* Sims. f. *flavicarpa*, *P. gibertii*, *P. cincinnata*, *P. mollissima*, *P. caerulea*, *P. setacea*, *P. serrato digitata*, *P. coccínea*, *P. edulis* vs. *P. setacea*, *P. edulis* vs. *P. alata* formam susceptíveis, enquanto *P. edulis* Sims acesso “Serra do Mar, Santos – SP” apresentou maior tolerância inicial.

No entanto Junqueira et al., (2005) estudando espécies *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, *P. gibertii*, *P. amethystina*, *P. odontophylla*, alguns acessos de *P. edulis* f. *edulis*, *P. serrato digitata*, *P. morifolia*, *P. mucronata* e *P. nitida*, verificaram que tais espécies vêm se comportando como resistentes à antracnose.

Oliveira e Ruggiero (1998) citam as espécies *P. gibertii*, *P. maliformis*, *P. cincinnata*, *P. laurifolia*, *P. caerulea* e *P. setacea* como promissoras fontes de resistência à bacteriose e as espécies *P. edulis*, *P. laurifolia*, *P. setacea*, *P. giberti* e *P. alata* à verrugose.

Leite Jr. (2002) relatou a *P. cincinnata*, *P. mollissima*, *P. foetida* como resistentes à bacteriose. *P. maliformis* como altamente resistente e *P. alata* e *P. quadrangularis* como altamente suscetíveis. Tais fatos indicam haver variabilidade no germoplasma de *Passiflora* spp., o que possibilita a obtenção de materiais comerciais de maracujazeiro com resistência à doenças.

No Distrito Federal, as plantas de *P. coccinea* e de seu híbrido F1 com *P. edulis* f. *flavicarpa* comercial não apresentaram sintomas da bacteriose em condições de campo, mas as do retrocruzamento RC1 para *P. edulis* f. *flavicarpa* foram altamente suscetíveis. Em plantas de *P. setacea*, também não foram observados sintomas, mas as gerações ou retrocruzamentos RC1, RC2 e RC3 para *P. edulis* f. *flavicarpa* foram altamente suscetíveis. As plantas de *P. caerulea*, *P. gibertii*, *P. mucronata*, *P. actinia* e de alguns acessos de *P. nitida* e *P. laurifolia* também não mostraram sintomas. Por outro lado, *P. amethystina*, *P. cincinnata*, *P. quadrangularis* e *P. alata* selvagem foram altamente suscetíveis (JUNQUEIRA et al., 2005).

Furmamm (2011), trabalhando com inoculações artificiais de (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), em condições de casa de vegetação observou que as progênies com menor incidência à bacteriose foi o CPAC – ERE (*P. edulis* “*flavicarpa*” x *P. edulis* “roxo” silvestre) e em campo foram as progênies CPAC – EC-5 (*P. caerulea* x *P. edulis*

“flavicarpa”) e CPAC – ERE (*P. edulis* “flavicarpa” x *P. edulis* “roxo” silvestre sendo progênies promissoras a serem incorporadas em programas de melhoramento do maracujazeiro como fonte de resistência a bacteriose.

Junqueira (2010), avaliou a reação de *P. caerulea*, *P. mucronata*, *P. vitifolia*, *P. vitifolia* x *P. edulis* e *P. mucronata* x *P. edulis* a diferentes isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, verificou elevada resistência de híbridos de *P. edulis* com as espécies silvestres *P. caerulea*, *P. vitifolia* e *P. mucronata*. FURMAMM (2011), trabalhando com os mesmos isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, verificou que os progenitores silvestres *P. caerulea* e *P. setacea* foram as mais resistentes. Estes resultados ressaltam a importância dessas espécies para o programa de melhoramento genético do maracujazeiro azedo com fontes de resistência à bacteriose.

Neste sentido, os trabalhos de melhoramento, têm sido no sentido, de se buscar fontes de resistência em espécies selvagens e incorporá-las em espécies comerciais (COLATTO, 2010).

2.4 Doenças do maracujazeiro

Nos últimos anos, tem-se observado redução na produtividade do maracujazeiro (Frutiséries, 2002), o que se deve, principalmente, à ocorrência de doenças nessa cultura, as quais depreciam a qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial e reduzindo a produtividade e a longevidade da cultura.

No passado, a vida útil da cultura do maracujazeiro era de cinco a seis anos. Atualmente, os pomares são renovados a cada dois anos ou mesmo anualmente (RUGGIERO et al., 1996)

Segundo Dias (1990), são encontradas na literatura científica internacional mais de 20 agentes causais de doenças no maracujazeiro, incluindo-se fungos, bactérias, vírus e nematóides.

Doenças causadas por fungos afetam a planta de maracujá desde a fase de sementeira até a fase adulta, prejudicando raízes, caule, folhas, flores, flores e frutos. Entre as doenças que ocorrem na parte aérea, encontram-se a antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, verrugose causada por *Cladosporium herbarum* Person e septoriose causada por *Septoria passiflorae* Louw. Fungos de solo, como *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

e *Phytophthora* spp., se destacam como agentes causais de tombamento de mudas e murchas (SANTOS; SANTOS FILHO, 2003).

Bactérias, como *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* agente causal da bacteriose ou mancha oleosa e *Ralstonia solanacearum* Smith. agente da murcha e podridão de raízes podem afetar a cultura do maracujazeiro (SANTOS; SANTOS FILHO, 2003).

Entre os vírus quem causam doenças no maracujazeiro tem-se o CABMV (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), que causa o endurecimento dos frutos, e CMV (*Cucumber mosaic virus*), que causa mosaico e PYMV (*Passionfruit yellow mosaic virus*), causador do mosaico amarelo (BARBOSA; SANTOS FILHO, 2003).

Já entre as diversas associações de nematoides ao sistema radicular de maracujazeiro, registram-se os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformes*), o nematóide de lesão radicular (*Pratylenchus* spp.) e os nematóides espiralados (*Scutellonema* sp. e *Helicotylenchus* sp.). Entretanto, somente *R. reniformis*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. incógnita* são consideradas as espécies de maior importância (RITZINGER et al., 2002).

O uso de cultivares resistentes, bem como o de outras técnicas de manejo integrado tem sido a medida mais eficaz, econômica e ecologia de controle de doenças. O desenvolvimento de variedades resistentes a doenças é básico para todas as culturas agrícolas visando: minorar custos de produção, garantir a segurança de trabalhadores agrícolas e de consumidores e a qualidade mercadológica, a preservação do ambiente e a sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998). No caso do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), tal estratégia é ainda mais necessária considerando a alta suscetibilidade das atuais cultivares a virose do endurecimento dos frutos (PWV), antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose (JUNQUEIRA et al., 2003).

2.4.1 Bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)

A mancha oleosa foi descrita pela primeira vez por Pereira (1969), no Estado de São Paulo, região de Araraquara, que classificou a bactéria como uma nova espécie, propondo a designação de *Xanthomonas passiflorae*. Mais tarde, Dye et al, (1980) reclassificaram a bactéria, denominando-a de *X. campestris* pv. *passiflorae*. Gonçalves e Rosato (2000), por meio de hibridação de DNA-DNA, propuseram sua reclassificação como *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

Afirma-se que *Xanthomonas* seja um dos maiores gêneros de bactérias a possuir associação com plantas. Espécies desse gênero são responsáveis pela infecção de pelo menos 124 monocotiledôneas e de 268 dicotiledôneas, enquanto outros membros são saprófitas e epífitas (MATTA, 2005).

As *Xanthomonas* são bactérias gram-negativas, aeróbicas obrigatórias, com um único flagelo polar (raramente dois) e de coloração amarela pela presença do pigmento xantomonadina, característico do gênero (BRADBURY, 1984; SWINGS; CIVEROLO, 1993). Não apresenta formação de esporos, mede 0,5 X 1,5 mm. Formam colônias características com nuances amarelo brilhantes, circulares, convexas, salientes, elevadas, translúcidas, bordas regulares e viscosas. Apresentam crescimento ótimo a 27° (PEREIRA, 1969; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997).

Bactérias desse gênero, além de relevante importância na agricultura, onde causam grandes prejuízos, produzem um exopolissacarídeo denominado goma xantana, de alto peso molecular, usado como agente gelificante, emulsificante e estabilizante pela indústria alimentícia (BRADBURY, 1984).

Por meio de marcadores moleculares RAPD, Nakatani (2001) identificou grande variabilidade genética entre isolados da bactéria. Foram realizados testes de patogenicidade em população de maracujá azedo, empregando-se os cinco isolados geneticamente mais divergentes entre si, encontrando variabilidade também em patogenicidade. Estudo semelhante foi realizado por Gonçalves & Rosato (2000), que mostrou a existência de alto grau de polimorfismo entre isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*, encontrando níveis de similaridade variando de 35 a 85%.

A bactéria *X. axonopodis* pv. *passiflorae* sobrevive principalmente em restos de cultura, sendo que o período de sobrevivência pode ser reduzido com o seu enterrio. (LIBERATO; COSTA, 2001).

Não consta, na literatura especializada, relatos de plantas não pertencentes à família Passifloraceae que sejam hospedeiras de *X. axonopodis passiflorae* (SWINGS; CIVEROLO, 1993; VIANA et al., 2003).

As condições ideais para *X. axonopodis passiflorae* incitar doença são temperaturas superiores a 30 °C e umidade relativa do ar elevada (VIANA et al., 2003). A disseminação entre áreas pode se dar por meio de sementes e mudas contaminadas e entre plantas pela água de irrigação ou das chuvas, vento e insetos, como *Diabrotica speciosa* (vaquinha-brasileirinho) e *Lagriella villosa* (besouro-idiamim), que se alimentam de folhas lesionadas pela

bactéria (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007; VIANA et al. 2003). A disseminação também pode ser realizada por meio de caixa de colheita, ferramentas, utensílios e máquinas contaminadas (MELLETTI, 1999).

As *Xanthomonas* penetram na planta hospedeira por meio de ferimentos ou aberturas naturais, como estômatos, hidatódios, lenticelas ou nectários. Quando são depositados sobre a superfície das folhas por respingos d'água ou aerossóis, as bactérias podem morrer se não forem capazes de crescer epifiticamente ou encontrarem uma abertura para adentrar na planta. O quimiotaxismo (ou aerotaxismo), a rápida multiplicação na cavidade substomatal ou o ingresso passivo pelo fluido da gutação são mecanismos que facilitam a penetração da bactéria na planta. A penetração da bactéria também é favorecida por condições externas, especialmente pela disponibilidade de água e pela estrutura e estado das aberturas naturais da planta (SWINGS; CIVEROLO, 1993).

Uma vez inserida na planta, a bactéria começa a se multiplicar nos espaços intercelulares até que esses fiquem preenchidos com bactérias e polissacarídeos bacterianos extracelulares (goma xantana). Esse fato está associado com o surgimento de aparência de encharcamento e aumento da permeabilidade celular vegetal, o qual leva à perda de nutrientes. Em algumas espécies de *Xanthomonas* e patovares, verifica-se que as bactérias invadem o tecido vascular, onde se multiplicam e propagam-se por toda planta. Por último, as células vegetais adjacentes às colônias bacterianas começam a se degradar, dando possibilidade para a entrada e multiplicação das bactérias. Nas plantas susceptíveis, os sintomas da doença aparecem depois do crescimento populacional bacteriano. Os sintomas podem incluir cloroses, necroses, murcha, hipertrofia, cancro e até a morte (CHAN; GOODWIN, 1999).

Os sintomas da doença podem ser observados nas partes tenras ou suculentas dos tecidos, estendendo-se aos elementos vasculares adjacentes podendo, além de inutilizar os frutos para consumo, acarretar a destruição da planta. Nas folhas são observadas pequenas lesões encharcadas (Figura 2), oleosas e translúcidas, frequentemente localizadas próximas às nervuras. Estas lesões vistas contra a luz apresentam halos cloróticos, podendo exibir, ao exame de uma lupa, gotículas de exudado bacteriano. Em seguida, tornam-se mais deprimidas, principalmente na página inferior do limbo, ocasionando a seca e desintegração da área do limbo foliar. Nos frutos são observadas pequenas áreas verde escuras que evoluem para áreas circulares e irregulares, oleosas, de cor pardacenta, geralmente superficiais, necróticas, formando uma crosta dura como consequência da evolução da doença (Figura 3)

(PEREIRA, 1968; TEXEIRA, 1994; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). A doença pode causar intensa desfolha, que reduz drasticamente ou mesmo impede a formação de frutos (DIAS; TAKATSU, 1987).

Sintomas localizados e sistêmicos podem ocorrer conjuntamente, tanto em mudas inoculadas como em plantas adultas no campo. A infecção, que inicia-se no limbo foliar, pode estender-se ao pecíolo e ramos, através dos feixes vasculares. A parte dos ramos novos sofre uma seca progressiva bem delimitada, apresentando caneluras longitudinais e escurecimento dos feixes vasculares subjacentes (PEREIRA, 1969).

Os sinais são visualizados como exsudatos, os quais, quando secos, formam uma crosta e podem se estender sobre várias lesões. Exsudação típica de pus bacteriano pode ser vista quando feixes vasculares infectados são comprimidos (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997).



Figura 2 - Sintoma inicial e avançado de bacteriose em folha de maracujazeiro. (Halfeld-Vieira & Nechet, 2006).



Figura 3 – Sintoma de bacteriose em fruto de maracujazeiro. (Halfeld-Vieira & Nechet, 2006).

A diagnose da mancha-bacteriana do maracujazeiro é feita por inspeção visual de plantas sintomáticas seguida de teste de exsudação, isolamento e cultivo em meio de cultura e teste de patogenicidade. A bactéria é de fácil isolamento e cultivo. Nos últimos anos, a

detecção de patógenos tem sido bastante facilitada pela utilização de métodos baseados em PCR (*Polimerase Chain Reaction*), os quais permitem uma detecção mais rápida, fácil e precisa quando comparados aos métodos tradicionais. A reação de PCR apresenta também um nível de detecção de alta sensibilidade permitindo constatação precoce do patógeno antes do surgimento dos sintomas na planta. A partir de fragmentos diferenciais produzidos por RAPD, os *primers* Pas-R e Pas3-D, específicos para o patovar passiflorae, foram desenhados. Sua utilização permitiu a detecção de 96,3 % das linhagens do patovar passiflorae, com exceção para duas linhagens do Estado do Paraná (GONÇALVES; ROSSATO, 2002).

A principal medida de controle da mancha-bacteriana é a exclusão, evitando-se a introdução do patógeno na área de cultivo (HALFELD VIEIRA; NECHET, 2006), com a utilização de mudas e sementes livres do patógeno. O tratamento das sementes com água quente a 50 °C por 30 a 60 minutos tem sido eficiente para a erradicação da bactéria (SANTOS; SANTOS FILHO, 2003). Essas medidas de prevenção são de fundamental importância, pois, uma vez estabelecida, a bacteriose é uma doença de difícil controle.

Nas condições do cerrado, o manejo da bacteriose vem sendo feito por meio da integração dos controles químico, cultural e genético, com resultados satisfatórios para o maracujazeiro-azedo (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007).

No controle químico, estão registrados para a cultura do maracujá os ingredientes ativos: hidróxido de cobre, oxicleto de cobre, estreptomicina e casugamicina. (AGROFIT, 2012). Viana *et al.* (2003) verificaram que a associação de um fungicida cúprico com um bactericida, como sulfato de cobre (30 %) + oxitetraciclina (50 %), resultou em bom controle da doença em ensaio experimental, assim como a associação oxicleto de cobre + maneb + zineb. Os autores recomendam, para o manejo da doença, a poda de limpeza seguida da aplicação de uma associação de bactericidas, formulação comercial de oxitetraciclina + estreptomicina, na dosagem de 1,8 kg/ha a cada 7 dias, até a completa ausência dos sintomas. No entanto, Torres Filho *et al.* (1996) verificaram que a casugamicina, quando não associada à poda de limpeza, determinou uma razoável ação de controle. Todavia, foi ineficaz quando associada à poda, enquanto o oxicleto de cobre associado ou não à poda de limpeza proporcionou bom controle da bacteriose. O uso intensivo de produtos cúpricos para o controle da doença pode levar, em longo prazo, à seleção de formas resistentes do patógeno (FRANCO; TAKATSU, 2004).

Segundo Libertato (2002), Santos & Santos Filho (2003), Junqueira *et al.* (2003b), as principais medidas culturais são:

- Adquirir sementes e mudas certificadas e de procedência conhecida, pois a bactéria pode ser transmitida por mudas e sementes contaminadas;

- Evitar a produção de mudas durante o período chuvoso, a não ser que sejam em estufas, pois a bactéria pode ser transmitida por mudas e sementes contaminadas;

- Evitar instalar novos plantios muito próximos de plantios mais velhos que estejam contaminados. Sempre que possível, efetuar novos plantios e destruir os pomares velhos, não mais produtivos, para evitar a manutenção do patógeno. Esta prática serve também para outras doenças do maracujazeiro;

- Evitar utilizar sistemas de irrigação que molham a folhagem. Em termos de manejo de doenças foliares, os sistemas que utilizam gotejadores é o ideal;

- Manter as plantas, principalmente as mudas e plantas em crescimento, livres de plantas invasoras, pois estas elevam a umidade, favorecendo a ocorrência de doenças.

A utilização de cultivares resistentes é uma alternativa simples e efetiva no controle de doenças causadas por bactérias. Recentemente, vários trabalhos com melhoramento de plantas de maracujazeiro visando à resistência à mancha-bacteriana têm sido realizados no País por diferentes grupos de pesquisa. No entanto, ainda não existe material cultivado resistente à doença (ISHIDA; HALFELD-VIEIRA, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (20-30°C e UR 70-90%) da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, 15°39'41" de latitude S e 47°44'41" de longitude W, altitude de 1.000 m, entre os meses de setembro de 2011 e janeiro de 2012.

3.2 Material genético de *Passiflora* para inoculação com isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*

Foram utilizadas cinco cultivares comerciais de maracujá azedo [BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi, BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho e Sol Amarelo Azedo Graúdo Brilhante (Feltrin[®])]. As plantas foram obtidas via semente (pé franco) em bandejas de poliestireno contendo o substrato Plantmax[®] Hortaliças. Trinta dias após a germinação, foi realizada uma adubação com fertilizante de liberação lenta (Osmocote[®] na formulação 14:14:14). As inoculações foram realizadas quando estas possuíam 90 dias de idade.

Para inoculação nas cinco cultivares comerciais, foram utilizados três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Tabela 1), oriundos de diferentes localidades: 1- Planaltina, DF (acesso Embrapa – CPAC); 2- Limeira, SP (acesso ESALQ); 3 – Rio Claro, SP.

TABELA 1. Origem dos isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* utilizados. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.

Isolado	Procedência	Identificação
"Planaltina, DF"	Embrapa Cerrados	CPAC – 1
"Limeira, SP"	ESALQ	LM 46 ^a
"Rio Claro, SP"	Produtor de maracujá	CPAC – 3

Os isolados foram obtidos a partir de coleções ou plantios de maracujá e foram conservados em papel filtro pelo método da “tirinha de papel”.

3.2 Multiplicação da Bactéria

Para a multiplicação da bactéria, as tirinhas de papel contendo a bactéria foram então transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura 523 (Kado; Heskett, 1970) por meio de semeio pelo método de estrias. Em seguida, as placas foram incubadas a 28°C por 24 horas (Lelliott; Stead, 1987; Schaad, 1988; Romeiro, 1976). Colônias puras de cada isolado foram então obtidas. Para a obtenção da suspensão bacteriana, as colônias puras foram transferidas para tubos de plástico com fundo cônico contendo 30 ml de água destilada e teve sua concentração ajustada em espectrofotômetro a uma densidade óptica de 0,323 A₅₅₀ (10⁸ ufc/ml), pré-determinada por meio de curva de calibração.

3.3 Inoculação

Plantas de cada cultivar foram obtidas por meio de sementes e, 90 dias após a germinação, procederam-se as inoculações. Utilizou-se furador circular para cintos adaptado (Junqueira, 2010), de 5,3 mm de diâmetro, previamente imerso na suspensão bacteriana (10⁸ ufc/ml). Os orifícios foram feitos na segunda, terceira e quarta folha, a partir do ápice, sendo um furo em cada metade do limbo foliar, totalizando seis furos por planta. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 3 (5 cultivares x 3 isolados) com 6 repetições, sendo cada repetição a média de 6 lesões avaliadas em uma planta. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 48 horas. Em seguida as plantas permaneceram em casa de vegetação (18 ± 3 °C à noite, 25 ± 3°C durante o dia e 90%-95% UR).

3.4 Avaliação

Os sintomas foram avaliados aos 7, 14 e 21 dias após a inoculação, medindo-se o diâmetro transversal e longitudinal das lesões (necrose e halo amarelo) formadas em torno do orifício circular utilizando-se um paquímetro digital (Figura 4), conforme metodologia proposta por Junqueira (2010) para avaliação da severidade de bacteriose em maracujazeiro. Em seguida, calcularam-se as áreas das lesões pela fórmula $A = \pi r^2$, subtraindo a área do furo e, a partir dos dados das avaliações calculou-se a área da curva de progresso da lesão (AACPL), conforme o modelo matemático proposto por Campbell e Madden (1990):

$$AACPL = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \times (T_{i+1} - T_i)$$

Em que:

AACPL = área abaixo da curva de progresso da lesão;

Y_i = proporção da doença na i -ésima observação;

T_i = tempo em dias na i -ésima observação;

n = número total de observações

Esta medida é muito útil, uma vez que demonstra o progresso da epidemia ao decorrer do período de avaliação.

Foi realizada análise de variância do fatorial 5X3 pelo programa GENES (Cruz, 1997) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 4 – Avaliação da severidade de bacteriose em maracujazeiro em casa de vegetação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observam-se diferenças significativas a 1% de probabilidade entre as cultivares comerciais de maracujazeiro azedo e entre os isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. (Tabelas 2 e 4).

Tabela 2. Significância (Probabilidade em % pelo Teste F) do efeito da cultivar (C) e do isolado (I) na área da lesão (AL) aos 7, 14 e 21 dias após a inoculação observados em cinco cultivares de maracujazeiro azedo inoculados com os isolados Planaltina, Limeira e Rio Claro de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.

Fonte de Variação	GL	AL	AL	AL
		7 dias	14 dias	21 dias
Cultivares comerciais (C)	4	0,00049*	0,00176*	0,00418*
Isolados (I)	2	0,00*	0,00004*	0,00869*
CXI	8	100,00	0,10692	0,24371
Média (mm ²)		39,49888	394,2677	990,18666
Coefficiente de Variação (%)		32,23633	71,16066	67,27587

*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Procedendo-se o desdobramento da interação cultivares x isolados foi verificado diferenças significativas entre as cultivares dentro de cada isolado e dos isolados dentro de cada cultivar, para cada época de avaliação e área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) (Tabelas 3 e 5) .

Aos 7 dias após a inoculação houve diferenças significativas com relação a área da lesão entre os três isolados para todas as cultivares, onde o isolado Rio Claro provocou as menores lesões (Tabela 3). A cultivar BRS Ouro Vermelho apresentou área de lesão estatisticamente menor ao da cultivar Sol do Cerrado quando foram utilizados os isolados Planaltina e Limeira, não havendo diferenças significativas entre as cultivares quando foi utilizado o isolado proveniente de Rio Claro (Tabela 3).

Na segunda avaliação aos 14 dias houve diferença significativa entre os isolados apenas para a cultivar BRS Gigante Amarelo, sendo a inoculação com o isolado Rio Claro (240,62 mm²) causou menor área de lesão em relação aos isolados Planaltina (975,30 mm²) e Limeira (630,46 mm²), (Tabela 3). As cultivares BRS Rubi do Cerrado (399,43 mm²) e Feltrin

(229,68 mm²) apresentaram área de lesão estatisticamente menor ao da cultivar BRS Gigante Amarelo (975,30 mm²) quando foi utilizado o isolado Planaltina, não havendo diferenças significativas entre as cultivares quando a inoculação foi realizada com os isolados Limeira e Rio Claro (Tabela 3). A última avaliação realizada aos 21 dias também houve diferença significativa entre os isolados apenas para a cultivar BRS Gigante Amarelo, onde a área da lesão provocada pelo isolado Rio Claro (841,45 mm²) foi menor quando comparado com o Planaltina (1801,45 mm²) e Limeira (1803,95 mm²) (Tabela 3). A cultivar BRS Gigante Amarelo (1801,35 mm²) apresentou área de lesão estatisticamente maior ao da cultivar Feltrin[®] (335,88 mm²) quando inoculado o isolado Planaltina, já quando foi utilizado o isolado Limeira a cultivar BRS Rubi do Cerrado (539,22 mm²) apresentou área de lesão menor ao da BRS Gigante Amarelo (1803,85 mm²) (Tabela 3) (Figura 5). As cultivares não diferiram estatisticamente entre si quando foi utilizado o isolado Rio Claro (Tabela 3).



Figura 5 – Sintoma de bacteriose 21 dias após a inoculação com o isolado Limeira nas cultivares BRS Gigante Amarelo e BRS Rubi do Cerrado.

Tabela 3. Área da lesão (mm²) aos 7, 14, 21 dias após a inoculação observados em cinco cultivares comerciais de maracujazeiro azedo inoculados com os isolados Planaltina, Limeira e Rio Claro de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.

Cultivar	AL - 7dias				AL - 14 dias				AL – 21 dias			
	Planaltina	Limeira	Rio Claro	Média	Planaltina	Limeira	Rio Claro	Média	Planaltina	Limeira	Rio Claro	Média
BRS Sol do Cerrado	64,00 Aa	51,03 Aa	33,02 Ba	49,35	578,42 Aab	587,70 Aa	211,97 Aa	459,36	1348,82 Aab	1153,15 Aab	734,58 Aa	7336,98
BRS Rubi do Cerrado	57,18 Aab	44,18 Aab	23,30 Ba	41,55	399,43 Ab	248,77 Aa	183,42 Aa	277,21	942,98 Aab	539,22 Ab	581,87 Aa	4639,42
Feltrin [®]	56,30 Aab	46,05 Aab	22,40 Ba	41,58	229,68 Ab	422,88 Aa	177,50 Aa	276,69	335,88 Ab	1233,72 Aab	607,70 Aa	4768,11
BRS Ouro Vermelho	43,45 Ab	30,52 ABb	22,77 Ba	32,24	543,75 Aab	276,48 Aa	207,63 Aa	342,62	1175,35 Aab	1139,18 Aab	613,50 Aa	6040,13
BRS Gigante Amarelo	44,63 Aab	32,03 ABab	21,62 Ba	32,76	975,30 Aa	630,46 Aa	240,62 Ba	615,46	1801,45 Aa	1803,95 Aa	841,45 Ba	9725,57
Média	53,11	40,76	24,62		545,32	433,26	204,23		1120,90	1173,84	675,82	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem em si (dentro de cada época de avaliação), a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Resumo da análise de variância dos dados relativos à variável área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) avaliados em cinco cultivares de maracujá comercial inoculados com três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F	Prob
Cultivares (C)	4	319993.860,856	79.998.465,214	4,802	0,00167*
Isolados (I)	2	296165448,689	148.082.724,344	8,891	0,00034*
C X I	8	191.943.348,228	23.992.918,529	1,440	0,19405
Resíduo	75	1.249.418.923,468	16.658.918,980	-	-
Total	89	2.057.521.581,241	-	-	-
CV (%)	62,773				

*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Os maiores valores da área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) foram constatados na cultivar BRS Gigante Amarelo quando foram inoculados os isolados Planaltina (13444,6167 mm²) e Limeira (10951,35 mm²). Para as demais cultivares não houve diferenças significativas entre os isolados (Tabela 5).

Quanto à diferença em agressividade constatada entre os isolados na cultivar BRS Gigante Amarelo, no trabalho de Nakatani et. al. (2009) também foi constatada a existência de variabilidade na agressividade dos isolados quando inoculados em maracujazeiro azedo, diferente do que foi verificado por Gonçalves e Rosato (2000), que não encontraram variação da severidade em testes de patogenicidade de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* em *P. alata*. Portanto, segundo Nakatani et al. (2009), do ponto de vista prático, há necessidade de considerar a variabilidade do patógeno na avaliação de genótipos de maracujá em programas de melhoramento de seleção de cultivares resistentes. De acordo com os autores, o uso de isolados mais agressivos é desejável, pois proporciona mais rigor na seleção e melhor discernimento entre genótipos resistentes e suscetíveis.

Entre as cultivares houve diferenças significativas, em relação à AACPL, quando foram inoculados os isolados Planaltina e Limeira. Com o isolado Planaltina as cultivares mais resistentes, com menor AACPL, foram: Feltrin[®] (3177,5 mm²) e BRS Rubi do Cerrado (6496,7667 mm²). Já para o isolado Limeira a cultivar mais resistente foi a BRS Rubi do Cerrado (3937,9333 mm²) (Tabela 5).

Quando inoculadas com o isolado Rio Claro – SP as cultivares não diferiram estatisticamente entre si.

Miranda (2004) comparou a resistência à bacteriose em nove seleções comerciais de maracujazeiro azedo e verificou diferenças significativas entre seleções, a partir da inoculação foliar do patógeno. Suassuna (2004) testou 33 acessos de maracujá azedo em inoculação artificial foliar por ferimento e observou alta variabilidade entre acessos quanto à resistência a bacteriose. Kososki et. al (2008), Bousa (2009) e Sousa (2009) também verificaram diferenças de suscetibilidade entre genótipos e seleções de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.

Os maiores valores de AACPL observados na cultivar BRS Gigante Amarelo, também foi verificado pelas autoras (Junqueira, 2010; Furmamm, 2011), trabalhando com os mesmos isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e a mesma metodologia de inoculação usada neste trabalho. Entretanto, estas autoras compararam a cultivar BRS Gigante Amarelo com outras espécies e híbridos interespecíficos. Possivelmente, o resultado observado independe da cultivar utilizada, BRS Gigante Amarelo, tendo em vista que alguns autores (Junqueira et al; 2003a; Nascimento, 2003; Sousa, 2005), trabalhando com várias cultivares comerciais de maracujá azedo, não constataram, entre as cultivares, graus de resistência que pudessem oferecer resultados satisfatórios no controle da virose, bacteriose, antracnose e septoriose. Esses autores verificaram que a variabilidade para a resistência a essas doenças, entre 11 diferentes cultivares comerciais estudadas é muito baixa, mas dentro pode haver variabilidade, fato que foi verificado no presente trabalho e também por Furmamm, (2011) em genótipos selecionados da cultivar BRS Gigante Amarelo. Essa variabilidade deve ser aproveitada por meio de seleção e clonagem das plantas que se destacam dentro de cada cultivar, para compor, no futuro, um próspero banco de matrizes.

TABELA 5. Médias de área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) avaliados em cinco cultivares comerciais de maracujazeiro inoculados com três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2012.

Genótipos	Isolados			Médias
	Planaltina	Limeira	Rio Claro	
BRS Sol do Cerrado	9217.7833 Aab	8507.1833 Aab	4285.9667 Aa	7336.9778
BRS Rubi do Cerrado	6496.7667 Ab	3937.9333 Ab	3483.5833 Aa	4639.4278
Feltrin [®]	3177.5000 Ab	7600.5667 Aab	3526.2667 Aa	4768.1111
BRS Ouro Vermelho	8224.1667 Aab	6136.1667 Aab	3760.0667 Aa	6040.1333
BRS Gigante Amarelo	13444.6167Aa	10951.3500 Aa	4780.7333 Ba	9725.5667
Médias	8112.16667	7426.64	3967.3233	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem em si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

5. CONCLUSÕES

- A cultivar mais resistente foi a BRS Rubi do Cerrado e a mais suscetível a BRS Gigante Amarelo.
- Os isolados provenientes de Planaltina, DF e Limeira, SP são mais agressivos em relação ao de Rio Claro, SP.
- Foi verificado baixa variabilidade para resistência a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* entre as cultivares comerciais estudadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R. W. Principles of plant breeding. New York: Wiley. 1966.

AGROFIT. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins, 2012. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20/04/2012.

BARBOSA, C. J. & SANTOS FILHO, H. P. Doenças causadas por vírus e similares. In: Maracujá: fitossanidade. Frutas do Brasil. Embrapa. 2003.

BORÉM, A; DEL GIÚDICE, M. P.; SAKIYAMA, N. S.; SEDIYAMA, T.; MOREIRA, M. A.; PORTUGAL, R. S. (Ed). Biossegurança, proteção de cultivares, acesso aos recursos genéticos e propriedade intelectual na agropecuária. Viçosa: UFV, 1998. 182p.

BRADBURY, J. F. 1984. Genus II. *Xanthomonas* Dowson 1939, p. 199-210. In: KRIEG, N. R. and HOLT, J. G. (ED.), Bergey's manual of systematic bacteriology, vol. 1. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.

BRIGGS, F. N.; KNOWLES, P. F. Introduction to plant breeding. New York: Reinhold. 1967.

BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridação em maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.) Hibridação artificial de plantas. Viçosa: UFV, 1999. P. 379-399.

BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. M. Florescimento e frutificação. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre. 2001. 472p.

BRUCKNER, C. H.; SUASSUNA, T. M.F.; RÊGO, M. M.; NUNES, E. S. Auto-incompatibilidade do maracujá – implicações no melhoramento genético. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá, germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 315-338.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L.V. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York. Jhon Wiley e Sons. 1990.

CHAN, J.W.Y.F.; GOODWIN, P.H. The molecular genetics of virulence of *Xanthomonas campestris*. Biotechnology Advances, v.17, p.489-508, 1999.

COLATTO, U. L. D. Reação de progênies de maracujazeiro azedo á antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*). 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá Amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan./jul. 2005.

COSTA, A. F. S. da; COSTA, A. N. da. Polo de maracujá no Estado do Espírito Santo: importância socioeconômica e potencialidades. In: COSTA, A. F. S. da; COSTA, A. N. da. Tecnologias para produção de maracujá. Vitória-ES: INCAPER, 2005. p. 13-20.

CRUZ, C. D. Programa GENES-Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 1997.442p.

DIAS, S. C. Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta. 1990. 137f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, 1990.

DIAS, S. C.; TAKATSU, A. Ocorrência de bacteriose do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* no Distrito Federal. Fitopatologia Brasileira, v.12, n.2, p. 140, 1987.

DUVICK, D. N. Influence of morphology and sterility on breeding methodology. In: FREY, K. J. Plant breeding. Iowa State University Press, p. 85-138. 1967.

DYE, D. W.; BRADBURY, J. F.; GOTO, M.; HAYWARD, A. C.; LELLIOT, R. A.; SOHRO, M. N. International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotype stains. Review of Plant Pathology, v.59, n.4, p.153-168, 1980.

FALEIRO, F. G. Marcadores genético-moleculares aplicados aos programas de conservação e uso de recursos genéticos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102p. il.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-210.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Importância e avanços do pré-melhoramento de *Passiflora*. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G. (Org.). Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas. 1 ed. Brasília:Embrapa, 2006, p. 138-142.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, MG, v.21, n. 206, p. 18-24, 2000.

FERREIRA, M. E. & GRATAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 1998. 200p.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.

FRANCO, M. M.; TAKATSU, A. Sensibilidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* a cobre. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 2, n. 2, p. 207-210, Maio/Ago. 2004.

FRUTISÉRIES 2: Maracujá. Brasília, DF: MI/SIN/DDH, 2002. 8 p.

FURMANN, E. Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico-químicas de frutos. 2011. 95p. Dissertação (Mestrado Agronomia) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. M.; GRILL, G. V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A. & WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares fALP. Revista Brasileira de Fruticultura 26: 494-498. 2004.

GONÇALVES, E. R.; ROSATO, Y. B. Detecção de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* utilizando-se sondas de DNA e “primers” específicos. Summa Phytopathologica, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 20-27, 2002.

GONÇALVES, E. R.; ROSATO, Y. B. Genotypic characterization of *Xanthomonas* stains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, v.50, p.811-821, 2000.

GRECH, N. M.; RIJKENBERG, F. H. J. Laboratory and Field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as rootstock tolerant to certain fungal root pathogens. Journal of Horticultural Science, v. 66, n. 6, p. 725-729, 1991.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. Mancha-bacteriana do maracujá: sintomas, danos e medidas de controle. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006. 4 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 03).

IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Consultado em: 14/04/2012.

INGLEZ DE SOUZA, J. S.; MELETTI, L.M.M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ. 1997. 179 p.

ISHIDA, A. K. N.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Mancha-bacteriana do maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): etiologia e estratégias de controle. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 23p. (Documentos/ Embrapa Amazônia Oriental).

JUNQUEIRA, K. P. Resistência genética e induzida de maracujazeiro à bacteriose. 143p. Brasília, 2010. Tese (Doutorado Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P. O.; CHAVES, R. C. & GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 1005-1010. 2003a.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: SUSSEL, A. A. B.; MEDEIROS, F. H. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; UCHOA, C. N.; AMARAL, D. R.; MEDEIROS, F. C. L.; PEREIRA, R. B.; SANTOS, J.; LIMA, L. M.; ROSWALKA, L. C. *Manejo integrado de doenças de fruteiras*. Lavras: Ufla, 2007. 1 CD-ROM.

JUNQUEIRA, N. T.V.; SHARMA R. D.; RITZINGER, C. H. S. P. Manejo da bacteriose e de nematóides em maracujazeiro (compact disc). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., Campos dos Goytacazes, 2003. Palestras. Campos dos Goytacazes: Cluster Informática. 2003b.

KADO, C. L. & HESKETT, M. S. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology* 60: 969-976. 1970.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. & CAMARGO, L. E. A. (Ed.). *Manual de fitopatologia. Doenças de plantas cultivadas*. 4 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, v.2, 2005.

LEITE JR., R. P. Bacteriose do maracujazeiro e estratégias para seu controle. In: Reunião técnica da cultura do maracujazeiro, 3., Viçosa, 2002. Anais, Viçosa: UFV/DFT, 2002. p. 97-98.

LELLIOTT, R. A. & STEAD, D. E. *Methods for the diagnosis of bacterial plant disease*. Oxford, Blakwell Scientific Publications. 1987. 216p.

LIBERATO, J. R. Controle de plantas causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed.) *Controle de doenças de plantas frutíferas*. Viçosa: Suprema, 2002. v.2. pp. 699-825.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H.; Doenças fúngicas, bacterianas e fitonematoides. In: BRUCKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. (Ed). *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001, p. 243-276.

MANICA, I. Maracujazeiro: taxonomia, anatomia, morfologia. In: Manica, I (Ed.). *Maracujá: temas selecionados (1): melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia*. Editora: Cinco Continentes, Porto Alegre-RS, 1997. p. 7-21.

MATTA, F. P. Mapeamento de QRL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) 230 f. Piracicaba, 2005. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, S. A. F. de. Desempenho agrônomo e caracterização físico-química de genótipos de maracujá-roxo e maracujá amarelo no Distrito Federal. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E, p. 083-091, Outubro. 2011.

MELETTI, L. M. M. Maracujá-amarelo: cultivares IAC conquistam a preferência nacional. O Agrônomo, Campinas, v. 53, n. 2, p. 23-25, 2001.

MELETTI, L. M. M. Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) In: MELETTI, L. M. M. (Ed.) Propagação de frutíferas tropicais. Guaíba, RS: Agropecuária Ltda. 2000. p. 186-204.

MELETTI, L. M. M. MAIA, M. L.. Maracujá: produção e comercialização. 1. ed. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1999. 64 p.

MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. P. 345-385.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. P. Caracterização de germoplasma de *Passiflora* – P. *amethystina* e p. *cincinnata*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., Campinas, 1997. Anais, Campinas, 1997, p. 73-74.

MIRANDA, J. F. Reação de variedades de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) à bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. Piracicaba, 2004. 48p. Dissertação (Mestrado Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

MONTEIRO, M. Transformação de maracujá amarelo visando resistência à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. 2005. 134 p. Tese (Doutorado em Agronomia: Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

NAKATANI, A. K.; LOPES, R. & CAMARGO, L. E. A. Variabilidade genética de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. Summa Phytopathologica 35: 116-120. 2009.

NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. Tropical Fruits. New York: CAB International, n. 7, 445p., 1998.

NASCIMENTO, A. C. Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, DF, 2003.

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C. de; RIGHETTO, P. R.; SANNAZZARO, A. M. Produção Integrada de frutas: a inserção do maracujá paulista. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br>. 2007. Acesso em: 14/04/2012.

OLIVEIRA, J. C. Melhoramento genético de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Visando aumento de produtividade. 1980. 133 f. Tese Livre Docência. Jaboticabal, SP: UNESP, 1980.

OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, F. R. Melhoramento genético. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.). A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, 1991.p. 211-239.

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M.A.P.C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista; DFZ/UESB, 1994. p. 27-37.

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; RUGGIERO, C.; FERREIRA, F. R. Determinação de fonte de resistência em Passifloráceas quanto à morte prematura de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., Brasília, 1986. Anais, Brasília: EMBRAPA-DDT/CNPQ, 1986. p. 403-408.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed.) Maracujá: do plantio à colheita. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p. 291-310.

PEREIRA, A. L. G. Contribuição ao estudo da mancha oleosa da folha de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae* n. sp. Piracicaba, 1968. 91p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, A. L. G. Uma nova doença bacteriana do maracujá (*Passiflora edulis*, Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae* n. sp. Arquivos do Instituto Biológico, v. 36, n.4, p.163-174. 1969.

PEREIRA, M.C.; OLIVEIRA, J.C.; NACHTIGAL, J.C. Propagação vegetativa do maracujá-suspiro (*Passiflora nitida*) por meio de estacas herbáceas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 317.

PIO-RIBEIRO, G. & MARIANO, R. L. R. D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) In: Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. v.2, p. 525-534.

PIO VIANA, A.; GONÇALVES, G. M. Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 243-274.

PIZA JUNIOR, C.T. A cultura do maracujá na região sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 20-48.

PIZZOL, S. J. S. de.; WILDER, A.; ELEUTÉRIO, R. C. Mercado Norte Americano de maracujá. Preços Agrícolas, Piracicaba, p. 41, 2000.

QUIRINO, T. R. Agricultura e meio ambiente: tendências. In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Ed.). Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. P. 109-138. (Embrapa-CNPMA. Documentos, 15).

RITZINGER, C. H. S. P.; SHARMA, R. D. & JUNQUEIRA, N. T.V. Nematóides e seu controle. Capítulo 12. In: Maracujá produção: aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 104p. (Frutas do Brasil; 15). 2002.

ROMEIRO, R. S. Identificação de bactérias fitopatogênicas. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 92p. 1976.

RUGGIERO, C. Situação da cultura do maracujazeiro, no Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n. 206, p. 5-9, 2000.

RUGGIERO, C. Maracujá: do plantio a colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5, 1998, Jaboticabal, 1998, 388p.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURINGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V.P. Maracujá para exportação: aspectos técnicos de produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (FRUPEX. Produções Técnicas, 19).

SANTANA, E. N.; LAU, D. Controle do vírus que causa endurecimento-dos-frutos-do-maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L., VALE, F. X. R., MONTEIRO, A. J. A., COSTA, H. (Ed.) Controle de doenças de plantas: frutíferas. Viçosa: UFV, 2002. v.2 p. 827-836.

SANTOS, C. C. F.; SANTOS FILHO, H. P. Doenças causadas por bactérias. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.) Maracujá: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 22-24. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 32).

SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: Fitossanidade. Editores técnicos, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86p.; il.; (Frutas Brasil: 32).

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. & BARBOSA, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P., (Ed.). Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. pp. 239-280.

SÃO JOSÉ, A. R. Morte prematura de maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. (Ed.). Maracujá: temas selecionados (1), Melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p. 47-50.

SCHAAD, N. W. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2 ed. St. Paul, Thr American Phytopathological Society, 157 p. 1988.

SOUSA, M. A. de F. Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal. 2005. 138f. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

STEINBERG, E. MARACUJÁ guia prático para um manejo equilibrado. São Paulo: Nobel, 1988. 64p.

STENZEL, N. M. C.; SERA, T. Melhoramento genético do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) no Paraná. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 2., Londrina, 1999. Anais, Londrina: IAPAR-SBF, 1999, p. 81.

SUASSANA, T. M. F. Seleção de maracujá amarelo para resistência ao cretamento bacteriano. 2004. 54p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.

SWINGS, J. G. & CIVEROLO, E. L. *Xanthomonas*. Chapman & Hall, London. 1993.
PEREIRA, A. L. G. Uma nova doenças bacteriana do maracujá (*Passiflora edulis* Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae* sp. Arquivos do Instituto Biológico, v. 36, n.4, p. 163-174, 1969.

TAKAHASHI, E.K. Transferência do gene *atacina* a para plantas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) por biobalística. Piracicaba, 2002. 137p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: TEXEIRA, C. G.; CASTRO, J. V.; TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J. C.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; BLISKA, F. M. M.; GARCIA, A. E. B. C. (Ed). Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: Instituto Tecnologia de Alimentos, 1994. p. 1-142.

TORRES-FILHO, J.; PONTE, J. J.; SILVEIRA-FILHO, J. Oxicloreto de cobre e kasugamicina combinados ou não com poda de limpeza, no controle da bacteriose do maracujá amarelo. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 27, n. 1-2, p. 72-75, 1996.

VASCONCELLOS, M. A. S., DUARTE FILHO, J. Ecofisiologia do maracujazeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 25-28. 2000.

VASCONCELLOS, M. A. S.; SILVA, A. C.; SILVA, A. C.; REIS, F.O. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA N. T. V., BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá, germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 295-313.

VANDERPLANCK, J. Passion flowers. Cambridge Press, 1996. 224p.

VIANA, C. A.dos S. Resistência de genótipos de maracujá-azedo à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*). 2007. 210p. Dissertação (Mestrado Fitopatologia) Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 86).

VIEIRA, M. L. C. Hibridação somática em plantas. BIOtecnologia Ciência e Desenvolvimento, v.3, p. 36-40, 1997.